

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

DERWENT- 2002-059681  
ACC-NO:

DERWENT- 200208  
WEEK:

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Image processor for digital still camera, corrects data of defective pixel based on mean value of data of pixel group having minimum pixel data difference

PATENT-ASSIGNEE: SEIKO EPSON CORP[SHIH]

PRIORITY-DATA: 2000JP-0125511 (April 26, 2000)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 2001307079	A November 2, 2001	N/A	008	G06T 001/00

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2001307079A	N/A	2000JP-0125511	April 26, 2000

INT-CL (IPC): G06T001/00, H04N001/40 , H04N009/07

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2001307079A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A group production unit produces several pixel groups (d1-d4), with each group comprising two pixels sandwiching the pixels detected to be adjacent to a defective pixel (Cy22). A calculator calculates difference of data associated to pixels of each group. Another calculator calculates mean value of pixel data for a group having minimum pixel data difference, for correcting defective pixel.

DETAILED DESCRIPTION - INDEPENDENT CLAIMS are also included for the following:

(a) Image processing method;

(b) Recorded medium storing image processing program

USE - Image processor for digital still camera.

ADVANTAGE - Corrects the electronic data output from defect pixel, with high accuracy.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the arrangement of pixel and position relationship of the defective pixel.

Pixel groups d1-d4

Defective pixel Cy22

CHOSEN-DRAWING:	Dwg.1/6
TITLE-TERMS:	IMAGE PROCESSOR DIGITAL STILL CAMERA CORRECT DATA DEFECT PIXEL BASED MEAN VALUE DATA PIXEL GROUP MINIMUM PIXEL DATA DIFFER

DERWENT-CLASS: T01 W02 W04

EPI-CODES: T01-J10B2; W02-J02A; W04-M01B1; W04-M01J;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2002-044290

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-307079

(P2001-307079A)

(43) 公開日 平成13年11月2日 (2001.11.2)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	ラベルコード (参考)
G 0 6 T 1/00	4 6 0	G 0 6 T 1/00	4 6 0 E 5 B 0 4 7
H 0 4 N 1/40		H 0 4 N 9/07	A 5 C 0 6 5
9/07			C 5 C 0 7 7
		1/40	1 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-125511 (P2000-125511)

(22) 出願日 平成12年4月26日 (2000.4.26)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 荒崎 真一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 廣重 陽

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093779

弁理士 服部 雅紀

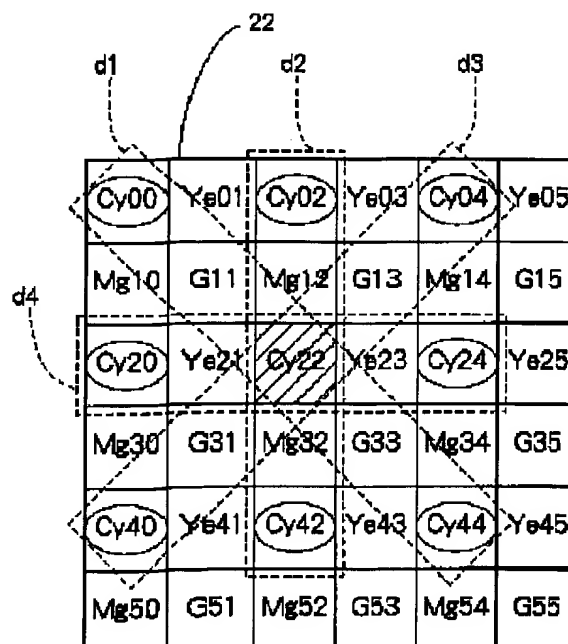
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法および記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 欠陥画素から出力される電子データを高い精度で補正処理することができる画像処理装置、画像処理方法および記録媒体を提供する。

【解決手段】 欠陥画素Cy22の周囲にある近接画素Cy00、Cy02、Cy04、Cy20、Cy24、Cy40、Cy42およびCy44を検出し、画素組d1～d4を作成する。そして、画素組d1～d4を構成する2つの画素から出力される電子データの出力差が最小となる画素組を抽出する。これにより、欠陥画素Cy22の周囲で電子データの出力の変化量が最も小さい画素組を抽出することができる。この画素組を構成する2つの画素から出力される電子データの出力値を平均し、欠陥画素Cy22から出力される電子データに近似させる。この平均値を電子データから出力される電子データと置換することにより、高精度に欠陥画素Cy22から出力される電子データを補正処理できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 受光した光を電子データとして出力する画素が複数配置されている撮像手段と、

前記撮像素子に含まれる欠陥画素に近接して配置され前記欠陥画素と同一色の光を受光する近接画素を検出する近接画素検出手段と、

前記近接画素検出手段により検出された前記近接画素のうち前記欠陥画素をはさむような位置関係に配置されている2つの画素から画素組を作成する画素組作成手段と、

前記画素組作成手段で作成された前記画素組を構成する2つの画素から出力される電子データの出力差を算出する出力差算出手段と、

前記出力差算出手段で算出された出力差が最小となる特定画素組を抽出する特定画素組抽出手段と、

前記特定画素組抽出手段で抽出された前記特定画素組を構成する2つの画素から出力される電子データの平均値を算出する平均値算出手段と、

前記欠陥画素から出力される電子データを前記平均値算出手段で算出された前記平均値に補正する欠陥画素データ補正手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 受光した光を電子データとして出力する画素が複数配置されている撮像手段に含まれている欠陥画素から出力される電子データを補正処理する画像処理方法であって、

前記欠陥画素に近接して配置され前記欠陥画素と同一色の光を受光する近接画素を検出する近接画素検出行程と、

前記近接画素検出行程で検出された前記近接画素のうち前記欠陥画素をはさむような位置関係に配置されている2つの近接画素から画素組を作成する画素組作成行程と、

前記画素組作成行程で作成された前記画素組を構成する2つの画素から出力される電子データの出力差を算出する出力差算出行程と、

前記出力差算出行程で算出された出力差が最小となる特定画素組を抽出する特定画素組抽出行程と、

前記特定画素組抽出行程で抽出された前記特定画素組を構成する2つの画素から出力される電子データの平均値を算出する平均値算出行程と、

前記欠陥画素から出力される電子データを前記平均値算出行程で算出された前記平均値に補正する欠陥画素データ補正行程と、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項3】 前記画素組作成行程では、8つの近接画素を検出し、前記8つの近接画素から4つの画素組を作成することを特徴とする請求項2記載の画像処理方法。

【請求項4】 受光した光を電子データとして出力する画素が複数配置されている撮像手段と、前記電子データ

を補正処理する処理回路とを備える画像処理装置に、前記撮像手段に含まれている欠陥画素から出力される電子データを補正するための処理を実行させるプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記欠陥画素に近接して配置され前記欠陥画素と同一色の光を受光する近接画素を検出する近接画素検出手段と、

前記近接画素検出手段で検出された前記近接画素のうち前記欠陥画素をはさむような位置関係に配置されている2つの近接画素から画素組を作成する画素組作成手段と、

前記画素組作成手段で作成された前記画素組を構成する2つの画素から出力される電子データの出力差を算出する出力差算出手段と、

前記出力差が最小となる特定画素組を抽出する特定画素組抽出手段と、

前記特定画素組を構成する2つの画素から出力される電子データの平均値を算出する平均値算出手段と、

前記欠陥画素から出力された電子データを前記平均値算出手段で算出された前記平均値に置換する電子データ置換手段と、

を実行させることを特徴とするプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項5】 前記画素組作成行程では、8つの近接画素を検出し、前記8つの近接画素から4つの画素組を作成することを特徴とする請求項4記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、欠陥画素から出力される電子データを補正処理する画像処理装置、画像処理方法および記録媒体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】CCD (Charge Coupled Device)などの固体撮像手段は、例えばデジタルスチルカメラ（以下、デジタルスチルカメラを「デジタルカメラ」という。）の撮像手段として広く利用されている。デジタルカメラに利用されるCCDは、一般に30万から200万の画素を有している。特に、近年ではデジタルカメラの画質および解像度の向上を図るために、300万画素クラスのCCDを搭載するデジタルカメラが実用化されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、CCDなどの固体撮像素子には、正確な画像情報を読み取りまたは出力することができない「欠陥画素」が存在する。欠陥画素は、本来出力すべき電子データとは大きく異なる電子データを出力する。そのため、電子データから画像を生成した場合、白傷または黒傷といわれる画素欠陥

を発生させる。

【0004】白傷は、周囲の画素に比較して出力の大きな欠陥画素が存在するときに発生する。一方、黒傷は、周囲の画素に比較して出力が小さな欠陥画素が存在するときに発生する。これらの白傷および黒傷は、白傷または黒傷を発生させる欠陥画素の周囲の色または輝度によって画質劣化の大きな原因となるおそれがある。

【0005】そのため、欠陥画素から出力される電子データは、欠陥画素の周囲の画素から出力される電子データを基に補正する必要がある。しかし、画像のエッジ部分のように隣接する画素から出力される電子データが大きく変化する場合、欠陥画素の周囲の画素から出力される電子データに基づいて欠陥画素から出力される電子データを補正するだけでは、補正の精度が低く、欠陥画素と周囲の画素との整合性が低下するおそれがある。

【0006】そこで、本発明の目的は、高精度に欠陥画素から出力される電子データを補正処理することができる画像処理装置、画像処理方法および記録媒体を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載の画像処理装置、請求項2記載の画像処理方法または請求項4記載の記録媒体によると、欠陥画素に近接して配置され欠陥画素と同一色の光を受光する近接画素を検出し、欠陥画素をはさむような位置関係に配置されている2つの画素から画素組を作成する。作成された画素組を構成する2つの画素から出力される電子データの出力差を画素組ごとに算出し、その出力差が最小となる画素組を抽出する。抽出された画素組を構成する2つの画素から出力される電子データの平均値を算出し、その平均値で欠陥画素から出力される電子データを補正する。

【0008】画素組を構成する2つの画素から出力される電子データの出力差が最小となる画素組を抽出することにより、欠陥画素の周囲で電子データの出力の変化量が最も小さい画素組を抽出することができる。すなわち、画素組を構成する2つの画素と欠陥画素との輝度または色差の変化が最小である部分を抽出することができる。いいかえると、エッジをはさまない2つの画素を選択できることを意味する。そのため、画素組を構成する2つの画素から出力される電子データと欠陥画素から出力される電子データとは近似するとみなすことができる。

【0009】そして、この画素組を構成する2つの画素から出力される電子データを平均することにより、欠陥画素から出力されるはずの電子データに近似させることができる。したがって、欠陥画素から出力される電子データを周囲の画素から出力される電子データに基づいて高精度に補正処理をすることができる。

【0010】本発明の請求項3記載の画像処理方法または請求項5記載の記録媒体によると、8つの近接画素か

ら4つの画素組を作成する。例えば、CCDなどのエリアセンサの場合、欠陥画素を中心に近接しかつ同一色の光を受光する画素が縦、横および斜めに検出される。この検出された画素から4つの画素組が作成される。したがって、4つの異なる方向の画素組から出力差が最小となる画素組が抽出されるので、欠陥画素からの方向依存性が低く、補正処理の精度を向上させることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を示す一実施例を図面に基づいて説明する。図2は、本発明の一実施例による画像処理装置を適用したデジタルカメラ1である。

【0012】図2に示すようにデジタルカメラ1は、制御部10、画像入力手段20、記録部30、表示部40およびインターフェイス50などから構成されている。制御部10は画像入力手段20から出力された電子データを処理するための電気回路である。制御部10は、CPU (Central Processing Unit) 11、ROM (Read Only Memory) 12および処理回路60を有している。

ROM12には、制御部10のCPU11および処理回路60で実行されるコンピュータプログラムが記録されている。

【0013】図3に示すように処理回路60は、近接画素検出手段61、画素組作成手段62、出力差算出手段63、特定画素組抽出手段64、平均値算出手段65および欠陥画素データ補正手段66から構成されている。また、図2に示すように制御部10には、ユーザからの入力を受け付けるための入力手段が接続されている。入力手段としては、ユーザから撮影の実行の指示が入力されるシャッターボタン71、ならびにデジタルカメラ1の種々の機能の操作が入力される複数の入力ボタン72などがある。

【0014】画像入力手段20は、集光レンズ21、撮像手段としてのCCD22、AMPおよびCDSを含むアナログ回路、ならびにA/D変換器23を有している。集光レンズ21は被写体からの光をCCD22へ集光する。CCD22は複数の画素を有している。CCD22は、水平方向ならびに垂直方向にマトリクス状に画素が複数個配置されている。

【0015】画素は、受光面側にそれぞれカラーフィルタが配置されている。補色のカラーフィルタの場合、Cy (Cyan)、Mg (Magenta)、Ye (Yellow) およびG (Green) からなることが多い。CCD22の補色フィルタは、例えば図4に示すように配置されている。また、本実施例のように補色のカラーフィルタを有するCCDに限らず、R、G、Bからなる原色のカラーフィルタを有するCCDあるいはモノクロCCD、またはCCD以外の撮像素子にも適用可能である。なお、本実施例では図4に示すような補色フィルタを有するCCD22について説明する。

【0016】CCD22の各撮像素子へ入射された光は電気信号に変換されて出力される。CCD22から出力された電気信号はアナログ信号であるので、A/D変換器23でデジタルの電子データへ変換される。

【0017】記録部30は、RAM(Random Access Memory)31およびフラッシュメモリ32を有している。フラッシュメモリ32は通電しなくても記録内容を保持することができる書き換え可能な記録媒体であり、デジタルカメラ1に内蔵されているか、またはデジタルカメラ1に着脱自在に取り付けられている。RAM31は、制御部10で処理またはA/D変換器23から出力されたデジタルの電子データを一時的に記録する。フラッシュメモリ32は、RAM31に一時的に記録されている電子データを蓄積して保管する。

【0018】表示部40は、液晶表示装置(LCD)41およびVRAM(Video RAM)42を有している。LCD41はフラッシュメモリ32に記録されている電子データまたはA/D変換器23から出力されたデジタルの電子データに基づく画像を表示する。VRAM42にはLCD41で表示するために電子データから作成される表示データが記録されている。インターフェイス50は、フラッシュメモリ32に記録されている電子データを外部の例えばパーソナルコンピュータなどの機器に出力する。

【0019】次に、画像処理の方法について詳細に説明する。ここでは、一例として図1に示すように画素が配置されたCCD22において、Cy22が欠陥画素である場合について説明する。図1におけるCy00などの画素表示は、「Cy」がその画素が受光する光の色に対応するフィルタの色を示し、「00」がその画素の座標を表すための便宜的な数字を示している。

【0020】画像入力手段20のCCD22から出力された電子データは、一旦記録部30のRAM31に記憶される。電子データは、CCD22の各画素のアドレスに対応してRAM31の所定の領域に記憶される。

【0021】図1に示すように欠陥画素がある場合、近接画素検出手段61は、欠陥画素Cy22に近接して配置され、欠陥画素Cy22と同一の色の光を受光する8つの同一色受光画素(以下、同一色受光画素を「近接画素」という。)を検出する。図1に示すような画素の配置の場合、近接画素はCy00、Cy02、Cy04、Cy20、Cy24、Cy40、Cy42およびCy44の8つである。欠陥画素Cy22は、例えば工場出荷時あるいは所定の時期に実施される欠陥画素検出行程において検出され、検出された欠陥画素はフラッシュメモリ32にその位置情報が記録される。したがって、近接画素検出手段61はフラッシュメモリ32に記録されている欠陥画素Cy22の位置情報に基づいて、図1の枠内で囲んだ部分に示すように8つの近接画素Cy00、Cy02、Cy04、Cy20、Cy24、Cy40、

Cy42およびCy44を検出する。

【0022】画素組作成手段62は、検出した近接画素から画素組を作成する。画素組は、欠陥画素Cy22をはさむような位置関係に配置されている2つの近接画素について作成される。すなわち、画素組は図1の破線で示すように欠陥画素Cy22を中心に縦方向、横方向および2つの対角線方向へそれぞれ作成される。したがって、4つの画素組d1(Cy00とCy44)、d2(Cy02とCy42)、d3(Cy04とCy40)およびd4(Cy20とCy24)が作成される。

【0023】出力差算出手段63は、作成された画素組d1、d2、d3およびd4についてそれぞれ出力差を算出する。出力差は、画素組d1、d2、d3およびd4をそれぞれ構成する2つの画素(Cy00とCy44)、(Cy02とCy42)、(Cy04とCy40)および(Cy20とCy24)から出力されRAM31に記憶されている電子データに基づいて算出される。ここで、電子データとは、画素から出力される電子データの大きさを示す階調である。例えば、画素から出力される電子データが8bitの場合、0から255までの256階調ということになる。

【0024】例えば、近接画素Cy00、Cy02、Cy04、Cy20、Cy24、Cy40、Cy42およびCy44から出力される電子データが図5に示すような場合、出力差は以下のとおりである。各近接画素から出力される電子データの大きさは、図5において各画素を示す画素表示の下方に記載している数字である。

【0025】以下の式では、画素組d1を構成する2つの画素(Cy00とCy44)から出力される電子データの出力差を $\delta 1$ 、画素組d2を構成する2つの画素(Cy02とCy42)から出力される電子データの出力差を $\delta 2$ 、画素組d3を構成する2つの画素(Cy04とCy40)から出力される電子データの出力差を $\delta 3$ 、ならびに画素組d4を構成する2つの画素(Cy20とCy24)から出力される電子データの出力差を $\delta 4$ としている。

【0026】図5に示す場合、欠陥画素Cy22から出力される電子データは周囲の近接画素Cy00、Cy02、Cy04、Cy20、Cy24、Cy40、Cy42およびCy44から出力される電子データよりも小さく、画像中の黒傷となる。

$$\delta 1 = |Cy00 - Cy44| = |190 - 230| = 40$$

$$\delta 2 = |Cy02 - Cy42| = |240 - 210| = 30$$

$$\delta 3 = |Cy04 - Cy40| = |250 - 150| = 100$$

$$\delta 4 = |Cy20 - Cy24| = |170 - 240| = 70$$

特定画素組抽出手段64は、出力差算出手段63で算出

された出力差 $\delta 1$ 、 $\delta 2$ 、 $\delta 3$ および $\delta 4$ から最小の出力差 $\delta \min$ となる特定画素組 $d \min$ を抽出する。図5に示すような場合、特定画素組 $d \min$ は $\delta = 30$ となる画素組 $d 2$ である。

【0028】特定画素組 $d \min$ すなわち $d 2$ を構成する2つの近接画素 $Cy 02$ 、 $Cy 42$ から出力される電子データは、平均値算出手段65により処理される。平均値算出手段65は、特定画素組 $d \min$ すなわち $d 2$ を構成する2つの近接画素 $Cy 02$ 、 $Cy 42$ から出力される電子データを平均して、平均値 $D_{av}$ を算出する。

$$D_{av} = (240 + 210) / 2 = 225$$

【0029】算出された平均値 $D_{av} = 225$ は、欠陥画素データ補正手段66により補正処理される。補正処理は、RAM31に記録されている電子データのうち欠陥画素 $Cy 22$ に対応する電子データを、算出された平均値 $D_{av} = 225$ と置換することにより実施される。

【0030】次に、比較のために複数の比較例について説明する。以下の複数の比較例では、上記の実施例と同様に図4に示す画素の配置および図5に示す電子データの出力値を用いて説明する。

【0031】（比較例1）まず、比較例1について説明する。比較例1は、欠陥画素 $Cy 22$ から出力される電子データを補正する方法として、左隣の近接画素 $Cy 20$ から出力される電子データの値を用いるものである。 $Cy 22 = Cy 20$

【0032】すなわち、上記の式のように欠陥画素 $Cy 22$ から出力される電子データの値を、 $Cy 20$ の値で置換するものである。したがって、図5に示すような電子データの出力の場合、欠陥画素 $Cy 22$ からの電子データの出力は $Cy 20$ と同一の170ということになる。

【0033】（比較例2）比較例2は、欠陥画素 $Cy 22$ から出力される電子データを補正する方法として、左隣の画素 $Cy 20$ から出力される電子データの値と右隣の画素 $Cy 24$ から出力される電子データの値との平均値を用いるものである。 $Cy 22 = (Cy 20 + Cy 24) / 2 = (170 + 240) / 2 = 205$

【0034】すなわち、欠陥画素 $Cy 22$ の左右に近接\*

\*する $Cy 20$ および $Cy 24$ の2つの画素から出力される電子データの出力値を平均し、その平均値を欠陥画素 $Cy 22$ からの出力として置換する。したがって、図5に示すような電子データの出力の場合、欠陥画素 $Cy 22$ からの電子データの出力は205ということになる。

【0035】（比較例3）比較例3は、欠陥画素 $Cy 22$ から出力される電子データを補正する方法として、欠陥画素 $Cy 22$ の周囲に近接する8つの近接画素 $Cy 00$ 、 $Cy 02$ 、 $Cy 04$ 、 $Cy 20$ 、 $Cy 24$ 、 $Cy 40$ 、 $Cy 42$ および $Cy 44$ から出力される電子データの平均値を用いるものである。

$$Cy 22 = (Cy 00 + Cy 02 + Cy 04 + Cy 20 + Cy 24 + Cy 40 + Cy 42 + Cy 44) / 8$$

$$= (190 + 240 + 250 + 170 + 240 + 150 + 210 + 230) / 8 = 210$$

【0036】すなわち、欠陥画素 $Cy 22$ に近接する8画素から出力される電子データの出力値を平均し、その平均値を欠陥画素 $Cy 22$ からの出力として置換する。したがって、図5に示すような電子データの出力の場合、欠陥画素 $Cy 22$ からの電子データの出力は210ということになる。

【0037】（実施例および比較例の評価）上記の実施例および比較例で説明した方法を、図6に示すような電子データを出力する実際の画像に適用してシミュレーションした結果を以下の表1に示している。なお、この評価では上述の実施例および比較例のように8bit（256階調）のデータを用いたものではない。

【0038】評価の方法は、次のとおりである。画像の任意の場所に設定した欠陥画素から出力される電子データの値を上記の実施例、比較例1、比較例2および比較例3から算出する。算出された値と実際の欠陥画素からの出力値との誤差を検討することにより補正の評価をしている。シミュレーションに用いた欠陥画素P1からP6は、評価のために任意に設定しているため、実際の出力値がわかる。図6に示すように、網掛けされている部分が欠陥画素である。欠陥画素P1からP6は、誤差が大きくなると考えられるエッジ部分の周囲に設定している。

【0039】

【表1】

場所	真値	欠陥画素の補正方法							
		実施例		比較例1		比較例2		比較例3	
		値	誤差	値	誤差	値	誤差	値	誤差
1	359	358	1	266	93	344	15	358	1
2	306	303	3	310	4	382	76	277	29
3	287	279	14	325	38	234	63	245	42
4	210	216	6	301	91	207	3	212	2
5	236	236	2	190	46	253	17	249	13
6	347	376	29	346	1	384	37	371	24



【0040】表1からわかるように、実施例による補正は他の比較例1、比較例2および比較例3と比較して全体的な誤差が小さくなっている。欠陥画素の場所によっては実施例よりも比較例の誤差が小さくなる場合もある。しかし、表1に示す誤差の値が大きな場合（例えば比較例1のP4参照）、画像の中で視覚的な色変わりとして認識され、特に誤差の値が大きなところでは明らかな色変化が生じている。そのため、全体的に誤差が小さな本実施例が欠陥画素の補正に有効であることがわかる。

【0041】次に、本実施例によるデジタルカメラ1の作動について簡単に説明する。ユーザにより図示しないデジタルカメラ1の電源スイッチがオンにされ、シャッターボタン71が押し込まれると以下のように撮影が行われる。

【0042】被写体からの光は集光レンズ21によりCCD22へ集光される。CCD22では集光された光が電気信号に変換され出力される。出力された電気信号はCDSやAGCなどでアナログ処理されたアナログ信号であるので、A/D変換器23でデジタルの電子データに変換される。この電子データは、処理回路60により色調や露出の補正ならびに上述のような画素の補正または補間などの画像処理が実施された後、適切なカラー画像として作成される。そして、例えばJPEG (Joint Photographic Experts Group) やTIFF (Tagged Image File Format) などのファイル形式の電子データに圧縮され、フラッシュメモリ32へ複製され記録される。

【0043】以上、説明したように、上記実施例による画像処理方法によると、画素組を構成する2つの画素から出力される電子データの出力差が最小となる画素組を抽出している。出力差が最小となる画素組を抽出することにより、欠陥画素の周囲で電子データの出力の変化量が最も小さい画素組を抽出することができる。すなわち、画素組を構成する2つの画素と欠陥画素との輝度または色差の変化が最小である平坦に近似される部分を抽出することができる。そのため、画素組を構成する2つの画素から出力される電子データと欠陥画素から出力される電子データとは近似するとみなすことができる。

【0044】そして、この画素組を構成する2つの画素から出力される電子データを平均することにより、欠陥画素から出力される電子データに近似させることができる。したがって、欠陥画素から出力される電子データを周囲の画素から出力される電子データに基づいて高精度

に補正処理をすることができる。

【0045】以上、上記実施例では画像処理装置としてデジタルカメラに適用した例について説明したが、デジタルカメラに限らずスキャナや複写機などの画像読み取り装置、ならびに電子データに基づく画像を印刷する印刷装置のドライバなどのソフトウェアに適用することもできる。

【0046】また、上記実施例では補色フィルタを有するCCDから出力される画像の電子データの処理について説明した。しかし、本発明は補色フィルタを有するCCDに限らず、原色のフィルタを有するCCDから出力される画像の電子データの処理、CCD以外の撮像素子の処理、グレースケールの画像の電子データの処理、または2値画像の電子データの処理などにも適用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による画像処理方法の欠陥画素と近接画素との位置関係を示す模式図である。

【図2】本発明の一実施例によるデジタルカメラを示すブロック図である。

【図3】本発明の一実施例によるデジタルカメラの処理回路を示すブロック図である。

【図4】本発明の一実施例によるデジタルカメラのCCDを示す模式図である。

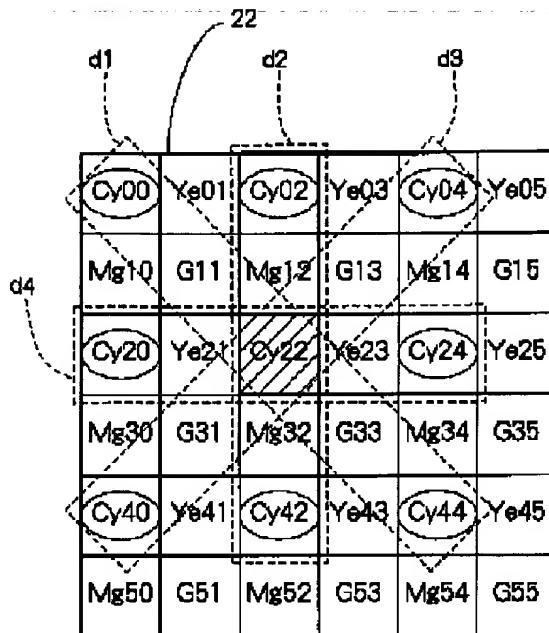
【図5】本発明の一実施例による画像処理方法の欠陥画素と近接画素とから出力される電子データの大きさを示す図である。

【図6】本発明の一実施例による画像処理方法を説明するために欠陥画素と近接画素とから出力される電子データの大きさを示す図である。

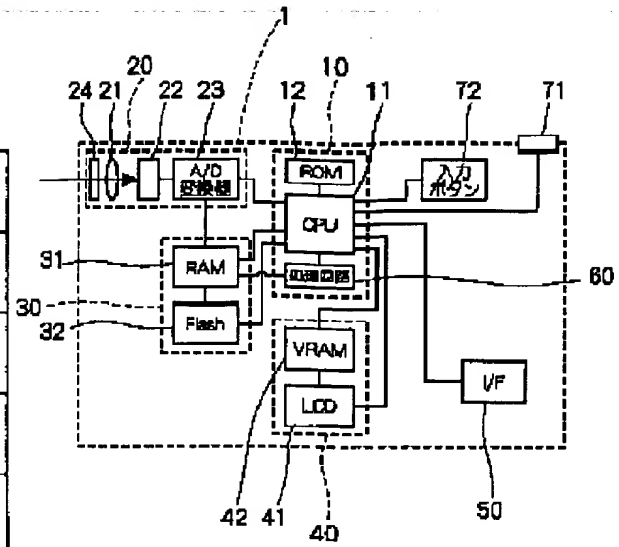
#### 【符号の説明】

- 1 デジタルカメラ
- 10 制御部
- 22 CCD (撮像手段)
- 30 記録部
- 60 処理回路
- 61 近接画素検出手段
- 62 画素組作成手段
- 63 出力差算出手段
- 64 特定画素組抽出手段
- 65 平均値算出手段
- 66 欠陥画素データ補正手段

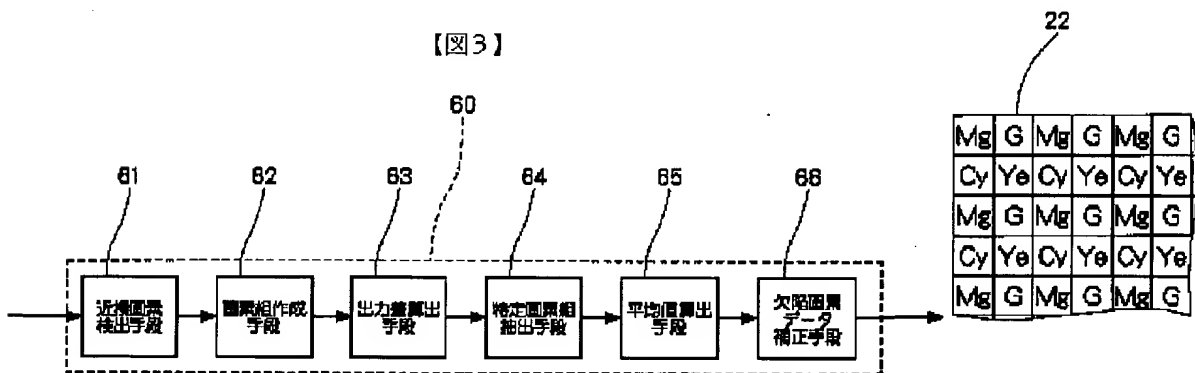
【図1】



【図2】



【図4】



【図5】

Cy00 190	Ye01	Cy02 240	Ye03	Cy04 250
Mg10	G11	Mg12	G13	Mg14
Cy20 170	Ye21	Cy22 50	Ye23	Cy24 240
Mg30	G31	Mg32	G33	Mg34
Cy40 150	Ye41	Cy42 210	Ye43	Cy44 230

【図6】

P 1					P 4				
Cy 372	Ye 263	Oy 435	Ye 304	Oy 460	Oy 312	Ye 446	Oy 289	Ye 255	Oy 151
Mg 134	G 246	Mg 191	G 304	Mg 217	Mg 328	G 212	Mg 247	G 108	Mg 118
Oy 288	Ye 189	<del>Oy 251</del>	Ye 251	Oy 423	Oy 201	Ye 377	<del>Oy 213</del>	Ye 137	Oy 119
Mg 129	G 189	Mg 124	G 236	Mg 163	Mg 303	G 162	Mg 160	G 57	Mg 101
Oy 310	Ye 198	Oy 256	Ye 162	Oy 344	Oy 281	Ye 243	Oy 139	Ye 90	Oy 110

P 2					P 5				
Oy 304	Ye 458	Oy 308	Ye 446	Oy 300	Oy 190	Ye 121	Oy 239	Ye 198	Oy 318
Mg 329	G 221	Mg 323	G 215	Mg 298	Mg 128	G 324	Mg 169	G 434	Mg 298
Oy 210	Ye 449	<del>Oy 255</del>	Ye 412	Oy 266	Oy 190	Ye 119	<del>Oy 239</del>	Ye 187	Oy 317
Mg 329	G 217	Mg 213	G 160	Mg 194	Mg 127	G 326	Mg 167	G 438	Mg 299
Oy 307	Ye 487	Oy 264	Ye 275	Oy 183	Oy 185	Ye 118	Oy 240	Ye 198	Oy 318

P 3					P 6				
Oy 338	Ye 221	Oy 319	Ye 211	Oy 238	Oy 390	Ye 209	Oy 306	Ye 222	Oy 429
Mg 307	G 454	Mg 297	G 369	Mg 194	Mg 180	G 223	Mg 147	G 272	Mg 212
Oy 325	Ye 217	<del>Oy 252</del>	Ye 149	Oy 149	Oy 348	Ye 198	<del>Oy 244</del>	Ye 295	Oy 422
Mg 308	G 417	Mg 263	G 182	Mg 123	Mg 161	G 229	Mg 171	G 391	Mg 200
Oy 309	Ye 188	Oy 190	Ye 71	Oy 108	Oy 311	Ye 198	Oy 404	Ye 283	Oy 383

フロントページの続き

Fターム(参考) 5B047 AB04 BB04 CB21 DA06 DC01  
 DC02 DC11 EA01  
 5C065 AA03 AA07 BB23 CC01 CC08  
 CC09 DD02 EE05 EE07 GG11  
 GG13 GG17 GG22 GG30 GG50  
 HH02  
 5C077 LL13 MM03 MP08 PP33 PP43  
 PP47 PP68 PQ12 PQ18 PQ22  
 TT09